はじめに

みなさん，こんにちは。
スタンダードレベル化学理論編では，化学の基礎から標準の問題を扱います。
少し余力のある方は，同じ単元のトップ＆ハイレベルの問題にもチャレンジしてみてくださいね。

最後まであきらめず，やり抜きましょう。
応援しています。

坂田　薫

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

目次

第１章　化学計算の基礎

第１講　化学量と物質量

第２講　濃度・化学反応式と量的関係

第２章　結晶格子

第３講　結晶格子（金属）

第４講　結晶格子（イオン・共有）

第３章　気体

第５講　気体

第６講　混合気体

第４章　物質の状態

第７講　飽和蒸気圧

第５章　反応の理論

第８講　熱化学①

第９講　熱化学②

第10講　反応速度

第11講　化学平衡

第６章　溶液

第12講　固体の溶解度

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第1章　　化学計算の基礎

第1講　化学量と物質量

1　化学量

物質は原子の集合体であるため，化学計算のほとんどは，原子1個の量と個数を使っておこなう。しかし，原子1個の量を質量で表すと非常に小さく，また，物質を構成する個数は非常に多いため，ともに取り扱いが不便である。よって，原子1個の量，そして個数をどのように扱うかが化学計算では最も重要な基本事項である。

(1)　原子量

・原子量

質量数12の炭素原子(^{12}C)の質量を12としたときの，他の原子の相対的な質量。1 molの質量(モル質量：g/mol)と一致する。

・元素の原子量

通常，陽子の数が同じ原子(同位体)は化学的性質がほぼ同じであるため，同じ元素として扱っている。よって元素の量を扱うときは同位体の相対質量の平均値を使用する。これが元素の原子量であり，周期表に掲載されている数値である。

元素の原子量＝Σ［(同位体の相対質量)×(同位体の存在比)］

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

⑵　分子量・式量

・分子量

分子を構成している各原子の原子量の総和を分子量とよぶ。

例　CH_4の分子量

Hとスの原子量をそれぞれ1，12とすると，

$12 + 1 \times 4 = 16$

・式量

金属の単体やイオンで構成される物質のように，分子を形成しない物質の場合には，結晶を構成する原子数を最も簡単な整数比で表し，組成式とよんでいる。この組成式を構成する各原子の原子量の総和を式量とよぶ。

例　NaClの式量

NaとClの原子量をそれぞれ23，35.5とすると，

$23 + 35.5 = 58.5$

⑶　物質量

物質を構成する粒子は非常に多く，個数単位では扱いにくいため，アボガドロ数N_A（6.02×10^{23}個）の集まりを1 molとし，molという単位で表す物質の量を物質量とよぶ。

アボガドロ数N_Aとは$^{12}C = 12$ g中に含まれる炭素原子の数であり，6.02×10^{23}/molをアボガドロ定数とよぶ。

☆原子量やmolはきちんと理解して使っていこう。そうすれば，基準の変更などにもスムーズに対応できるはずである。また，分子などについて同位体を考慮する問題では，種類を問われているのか，存在比を問われているのか，きちんと確認しよう。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第1講　演習問題

1　白金は，原子番号78で，おもに四種類の同位体が存在する。同位体の存在比の多い順番に並べると，存在比34%の同位体の中性子の数は117個，同33%では116個である。存在比が三番目の同位体の中性子は118個，四番目の中性子は120個とすると，四番目に相当する同位体の存在比は何％か。整数値で答えなさい。ただし，上記四種類以外の同位体の存在比は1%以下であるため，計算上無視してよいものとする。また，白金の原子量は195.1とする。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2　次の文章を読み，各問いに答えなさい。

原子は小さいので，原子1個の質量(絶対質量)も非常に小さい。このような絶対質量の数値では取り扱いが困難である。そのため質量数12の炭素原子 ^{12}C 1個の質量を12とし，この ^{12}C 1個の質量12に対するそれぞれの原子の質量を相対質量として求める。元素には質量数が異なる同位体が存在するので，それぞれの同位体のうち放射性でない同位体(安定同位体)の相対質量を地球上の天然存在比を用いて平均として算出したのがその元素の原子量である。原子量は相対質量なので単位がない。物質を取り扱う場合には，質量や体積を使う必要があり，単位が必要である。そこで，^{12}C の相対質量12にgを付けた量を1単位としたのが物質量である。

問1　水素の同位体 ^{1}H，^{2}H，^{3}H の炭素12(^{12}C)を基準としたときの相対質量はそれぞれ1.00785，2.014102，3.010440である。このうち ^{3}H は放射性で，自然界にはこの3種の水素同位体がそれぞれ99.9885%，0.0115%，および極微量存在する。水素の原子量を小数点以下3桁まで求めなさい。

問2　自然界に存在する水素分子には質量の異なるものが何種類存在すると考えられるか。

問3　質量の異なる水素分子の中で，最も多く存在する分子と，2番目に多く存在する分子の比の値を有効数字2桁で求めなさい。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3

問1　標準状態(0℃，1.013×10^5Pa)で560リットルの体積を占める理想気体の水素について以下の問いに答えよ。ただし水素の原子量は1.0とする。また，アボガドロ定数は6.0×10^{23}(/mol)とする。

(1)　水素の物質量は何molか計算せよ。

(2)　水素分子の数は何個あるか計算せよ。

問2　ある容器に，標準状態(0℃，1.013×10^5Pa)で1680Lの混合ガスが充填されている。混合ガスは，ヘリウム，窒素，酸素からなり，それぞれの体積組成は，30%，50%，20%である。この容器内に存在する原子の総数はいくらか。最も近い値を選べ。アボガドロ定数は6.0×10^{23}(/mol)とする。

㋐　2.3×10^{25}　㋑　4.5×10^{25}　㋒　5.4×10^{25}

㋓　7.7×10^{25}　㋔　9.0×10^{25}

第１講　確認テスト

1　次の文中，（　A　），（　B　），（　C　）に最も適合するものを，それぞれA群，B群，C群の(イ)～(ホ)から選びなさい。

(1)　天然のホウ素には $^{10}_{5}B$ が約20%，$^{11}_{5}B$ が約80%含まれている。$^{10}_{5}B$ と $^{11}_{5}B$ を互いに（　A　）という。$^{10}_{5}B$ と $^{11}_{5}B$ に含まれる中性子の数はそれぞれ（　B　）である。原子の相対質量はその質量数とほぼ等しいので，ホウ素の原子量は約（　C　）である。

A：(イ)　同素体　(ロ)　同位体　(ハ)　異性体　(ニ)　ラセミ体　(ホ)　同族体

B：(イ)　5個と5個　(ロ)　5個と6個　(ハ)　10個と5個　(ニ)　10個と11個　(ホ)　5個と11個

C：(イ)　10.0　(ロ)　10.2　(ハ)　10.5　(ニ)　10.8　(ホ)　11.0

2　標準状態（0℃，1.013×10^5Pa）で，ある気体4.5Lの質量は6.5gであった。この気体の分子量として最も近い値はどれか。

㋐　28　㋑　30　㋒　32　㋓　38　㋔　44

テキスト解答

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第１講　演習問題

1

5%

2

問１　1.008

問２　６種類

問３　4.3×10^{3}

3

問１　(1) 25mol

(2) 1.5×10^{25} 個

問２　㊁

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

確認テスト解答

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第１講　確認テスト

1　A：(ロ)　B：(ロ)　C：(ニ)

【解説】

C：10 × 0.2 ＋ 11 × 0.8 ＝ <u>10.8</u>

平均値であるため、存在率の高い 11 に近い数値になることから，(ニ)の 10.8 と答えることもできる。

2　ⓤ

【解説】

気体の分子量を M とすると，

$$\frac{4.5}{22.4} = \frac{6.5}{M}$$

M ＝ <u>32.4</u>

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。